

# 云南大学本科教学

## 《信号与系统实验》课程教学大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	信号与系统实验						
	Experiment of Signal and System						
课程代码	INFO0049			课程性质	必修		
开课院部	信息学院			课程负责人	普园媛		
课程团队	普园媛、梁虹、尉洪、周浩						
授课学期	第 4 学期			学分/学时	1/27		
课内学时	27	理论学时		实验学时	27	实训(含上机)	
		实习		其他			
课外学时							
适用专业	电子信息工程、通信工程						
授课语言	中文						
先修课程	高等数学；线性代数；复变函数；电路分析原理						
后续课程	数字信号处理						
课程简介	<p>“信号与系统”是电子信息类专业的专业基础课和核心课程。该课程主要介绍确定信号通过线性时不变因果系统传输处理的基本规律、分析方法、原理及其应用。随着信息技术的飞速发展，信号与系统分析的基本理论和方法已广泛应用于通信、自动控制、信号与信息处理等领域。</p> <p>“信号与系统实验”课程作为“信号与系统”课程的补充，是一门理论和实践密切结合的课程。该课程使学生在交互式的可视化实验环境中，实现信号与系统分析的建模与仿真，加深学生对所学知识的理解和掌握，有效培养学生独立解决实际问题的能力。</p>						

## 二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	课程目标 1: 培养学生对信号的表达分析能力, 对线性时不变系统输入输出关系方程描述、卷积描述的理解。	1.3 能针对电子信息系统中的信号或信息进行分析, 正确表述系统输入与输出间的关系; (专业知识 2, 信号)	毕业要求 1: 工程知识: 具有运用与本专业相关的数理基础、专门理论知识与实践知识(包括电路、信号处理、可编程器件、嵌入式系统等)解决电子信息工程领域复杂工程问题的能力。
2	课程目标 2: 理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换, 培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。		
3	课程目标 3: 培养学生线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的应用能力, 正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。	1.5 能运用专业知识, 通过数学模型 的比较与综合, 优选技术方案, 分析解决电子信息工程中的复杂问题。(知识应用)	
4	课程目标 4: 深入理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换的应用原理, 培养学生线性时不变系统变换域频率响应函数、系统函数建模的应用能力, 正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果, 展开系统稳定性分析。		
5	课程目标 5: 能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。	5.3 能够针对具体的对象, 使用满足特定需求的现代仿真设计工具, 模拟和预测专业问题, 并能够理解其局限性。(模拟与预测, 理解局限性)	
6	课程目标 6: 能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写实验报告。		

### 三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时	教学方式	支撑课程目标
1	<p>内容：信号的可视化及时域运算与变换</p> <p>重点：MATLAB 实现连续与离散信号可视化的方法；信号的时域运算、变换及 MATLAB 实现方法。</p> <p>难点：信号的时域运算实现方法</p>	<p>掌握 MATLAB 环境命令行方式和 M 文件的使用；熟悉信号的矢量表达，可视化函数使用方法；能够通过仿真软件实现信号的时域变换。</p>	4	<p>预习：信号的时域运算。</p> <p>课堂：知识点讲解及演示。</p>	<p>课程目标 5：能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件，熟练掌握信号的可视化表达。</p> <p>课程目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
2	<p>内容：LTI 系统时域分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：连续系统的微分方程建模、离散系统的差分方程建模、卷积。</p> <p>难点：卷积的运算实现与分析。</p>	<p>完成连续系统的微分方程建模、实现特定输入信号作用下系统输出的求解与分析；系统单位冲激响应与单位阶跃响应；完成离散系统的差分方程建模、实现特定输入信号作用下系统输出的求解与分析；完成卷积运算的实现与分析。</p>	4	<p>预习：方程的解析解、卷积运算；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>课程目标 1：培养学生对信号的表达分析能力，对线性时不变系统输入输出关系方程描述、卷积描述的理解。</p> <p>课程目标 3：培养学生线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的应用能力，正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>

3	<p>内容：周期信号的傅里叶级数分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：傅里叶级数的三角形式，周期信号谐波分解与合成，周期信号频谱分析。</p> <p>难点：傅里叶级数的分解展开。</p>	<p>掌握傅里叶级数的分解展开运算的软件实现，记录分析周期信号的谐波分解与合成波形，记录分析周期信号的频谱。</p>	4	<p>预习：傅里叶级数的分解展开运算；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>课程目标 2：理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换，培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。</p> <p>课程目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
4	<p>内容：连续信号与系统的频域分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：傅里叶变换的软件实现，信号的频谱，频率响应。</p> <p>难点：傅里叶变换的数值近似解。</p>	<p>MATLAB 实现傅里叶变换及其数值近似；利用 MATLAB 分析连续信号的频谱；连续时间系统的频率响应分析。规范记录实验数据并撰写实验报告。</p>	4	<p>预习：傅里叶变换的数值近似解；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>课程目标 2：理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换，培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。</p> <p>课程目标 4：深入理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换的应用原理，培养学生线性时不变系统变换域频率响应函数、系统函数建模的应用能力，正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果，展开系统稳定性分析。</p>

5	<p>内容：连续时间信号的采样与重构</p> <p>重点及难点：信号的采样原理。</p>	<p>加深对信号采样原理的理解；观察记录分析采样前后信号的频谱波形。规范记录实验数据并撰写实验报告。</p>	4	<p>预习：信号的采样数学原理；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>课程目标 2：理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换，培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。</p> <p>课程目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
6	<p>内容：连续信号与系统的复频域分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：信号的 Laplace 变换与幅度曲面图，系统零极点分析与软件实现，稳定性分析。</p> <p>难点：Laplace 变换与傅里叶变换的关系理解</p>	<p>理解、软件实现信号的 Laplace 变换与幅度曲面图，连续系统系统函数零极点分析与软件实现，系统的稳定性判断与分析。</p>	4	<p>课前预习系统函数概念；</p> <p>课堂：知识难点讲解、答疑</p>	<p>课程目标 2：理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换，培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。</p> <p>课程目标 4：深入理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换的应用原理，培养学生线性时不变系统变换域频率响应函数、系统函数建模的应用能力，正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果，展开系统稳定性分析。</p>

7	<p>内容：综合实验-周期信号经过线性时不变系统，低通滤波器，傅里叶变换，输入输出信号频谱，零状态响应波形</p> <p>重点：信号的傅氏变换，低通滤波器，输出信号波形合成。</p> <p>难点：基于傅氏变换的频域分析方法求解零状态响应</p>	<p>要求掌握基于傅氏变换求解零状态响应的频域分析方法；记录分析系统（低通滤波器）的输出信号的波形和频谱。</p>	3	<p>课堂：讲解实验步骤、答疑</p>	<p>课程目标 2：理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换，培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。</p> <p>课程目标 4：深入理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换的应用原理，培养学生线性时不变系统变换域频率响应函数、系统函数建模的应用能力，正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果，展开系统稳定性分析。</p> <p>课程目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	---	---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

#### 四、课程考核

序号	课程目标 (支撑毕业要求指标点)	评价依据及成绩比例		成绩比例(%)
		平时	综合实验	
1	课程目标 1: 培养学生对信号的表达分析能力, 对线性时不变系统输入输出关系方程描述、卷积描述的理解。(支撑毕业要求指标点 1.3)	10		10
2	课程目标 2: 理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换, 培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。(支撑毕业要求指标点 1.3)	5	20	25
3	课程目标 3: 培养学生线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的应用能力, 正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。(支撑毕业要求指标点 1.5)	10		10
4	课程目标 4: 深入理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换的应用原理, 培养学生线性时不变系统变换域频率响应函数、系统函数建模的应用能力, 正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果, 展开系统稳定性分析。(支撑毕业要求指标点 1.5)	5	20	25
5	课程目标 5: 能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。(支撑毕业要求指标点 5.3)	5		5
6	课程目标 6: 能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写实验报告。(支撑毕业要求指标点 5.3)	5	20	25
合计		40	60	100

## 五、教材及参考资料

1. 《信号与线性系统分析—基于 MATLAB 的方法与实现》，梁虹，北京:高等教育出版社，2006 年，第一版，ISBN: 978-7-04-018677-2.
2. 《信号与线性系统分析》[M]，吴大正主编，高等教育出版社，2005 年，第四版，十五国家级规划教材，ISBN: 7-04-017401-4.

大纲执笔人：普园媛



## 附录：各类考核评分标准表

### 实验评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 培养学生对信号的表达分析能力, 对线性时不变系统输入输出关系方程描述、卷积描述的理解。(支撑毕业要求指标点 1.3)	熟练掌握信号的表达方式、线性时不变系统输入输出关系的描述方式。	基本掌握信号的表达方式、线性时不变系统输入输出关系的描述方式。	部分掌握信号的表达方式、线性时不变系统输入输出关系的描述方式。	未掌握信号的表达方式、线性时不变系统输入输出关系的描述方式。	10
课程目标 2: 理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换, 培养学生基于数学变换实现信号分析的能力。(支撑毕业要求指标点 1.3)	熟练掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开信号分析的方法。	基本掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开信号分析的方法。	部分理解基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开信号分析的方法。	未掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开信号分析的方法。	25
课程目标 3: 培养学生线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的应用能力, 正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。(支撑毕业要求指标点 1.5)	能熟练理解线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的方法并实现计算分析。	能基本理解线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的方法并实现计算分析。	能部分理解线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的方法并实现计算分析。	不能理解线性时不变系统时域方程建模、时域卷积建模的方法并实现计算分析。	10
课程目标 4: 深入理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换的应用原理, 培养学生线性时不变系统变换域频率响应函数、系统函数建模的应用能力, 正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果, 展开系统稳定性分析。(支撑毕业要求指标点 1.5)	熟练掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开系统建模、并展开系统应用分析的方法。	基本掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开系统建模、并展开系统应用分析的方法。	部分掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开系统建模、并展开系统应用分析的方法。	不能掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换展开系统建模、并展开系统应用分析的方法。	25

<p>课程目标 5: 能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。 (支撑毕业要求指标点 5.3)</p>	<p>熟练掌握交互式可视化实验仿真软件使用方法, 和信号的可视化表达。</p>	<p>基本掌握交互式可视化实验仿真软件使用方法, 和信号的可视化表达。</p>	<p>部分掌握交互式可视化实验仿真软件使用方法, 和信号的可视化表达。</p>	<p>不能掌握交互式可视化实验仿真软件使用方法, 和信号的可视化表达。</p>	<p>5</p>
<p>课程目标 6: 能够正确利用可视化实验仿真软件实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写实验报告。(支撑毕业要求指标点 5.3)</p>	<p>熟练利用可视化实验仿真软件实现数据的输入、数据的分析处理, 对结果的分析判断、撰写规范的实验报告。</p>	<p>基本能利用可视化实验仿真软件实现数据的输入、数据的分析处理, 对结果的分析判断、撰写规范的实验报告。</p>	<p>部分能利用可视化实验仿真软件实现数据的输入、数据的分析处理, 对结果的分析判断、撰写规范的实验报告。</p>	<p>不能利用可视化实验仿真软件实现数据的输入、数据的分析处理, 对结果的分析判断、撰写规范的实验报告。</p>	<p>25</p>